

**WEST**☐ Generate Collection

L10: Entry 20 of 35

File: JPAB

Feb 4, 1994

PUB-NO: JP406029779A

JP 6-29779

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06029779 A

TITLE: SURFACE ACOUSTIC WAVE FILTER

PUBN-DATE: February 4, 1994

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MIYASHITA, TSUTOMU

SATO, YOSHIO

IGATA, OSAMU

TANIGUCHI, MOTOHARU

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

FUJITSU LTD

APPL-NO: JP04185181

APPL-DATE: July 13, 1992

US-CL-CURRENT: 333/193

INT-CL (IPC): H03H 9/64; H03H 9/25

## ABSTRACT:

PURPOSE: To suppress the temperature rise to improve the resistance to power by forming pairs of electrode fingers in a second resonator arranged in the first stage more than those in second resonators arranged in the other stages.

CONSTITUTION: First resonators 22 having a prescribed resonance frequency are arranged in a parallel arm and second resonators 23 having the antiresonance frequency of first resonators 22 are arranged in a series arm to form a surface acoustic wave filter. First and second resonators 22 and 23 are one terminal pair where comb-shaped electrodes 25a and 25b having electrode fingers 24a and 24b are matched while crossing, and a parallel resonator P1 and a series resonator S1 are combined to form a stage, and plural stages are formed. The number of pairs of electrode fingers 24a and 24b crossing each other in the series resonator S1 arranged in the first stage is larger than that in series resonators S2 and S3 in the other stages. Thus, the current flowing to each electrode finger of the comb-shaped electrode of the series resonators S1 is reduced to suppress the temperature rise.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&amp;Japio

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-29779

(43)公開日 平成6年(1994)2月4日

(51)Int.Cl.<sup>5</sup>

H 0 3 H 9/64  
9/25

識別記号

庁内整理番号

Z 7259-5 J  
Z 7259-5 J

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数6(全 11 頁)

(21)出願番号 特願平4-185181

(22)出願日 平成4年(1992)7月13日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

(72)発明者 宮下 勉

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 佐藤 良夫

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(72)発明者 伊形 理

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地

富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

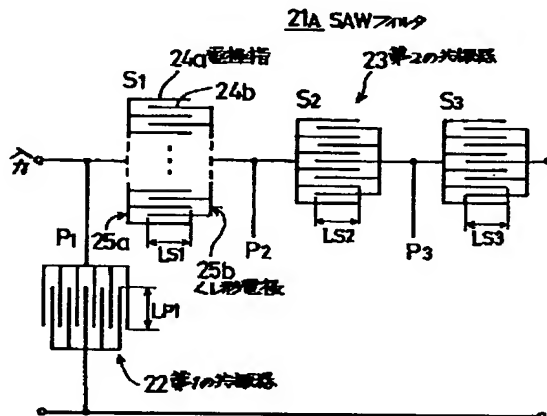
(54)【発明の名称】 弾性表面波フィルタ

(57)【要約】

【目的】 本発明は自動車電話及び携帯電話等の小型移動体無線機のRFのフィルタに使用される梯子型の弾性表面波フィルタに関し、温度上昇を抑制して耐電力性の向上を図ることを目的とする。

【構成】 初段に配置される直列共振器S<sub>1</sub>のくし形電極25a、25bを形成するかみ合い状態の電極指24a、24bの対数を、他段の直列共振器S<sub>2</sub>、S<sub>3</sub>の対数より多く形成する。

本発明の第一の実施例の構成図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定数の電極指(24a, 24b)を有するくし形電極(25a, 25b)が互いにかみ合い状態で整合された一端子対弾性表面波共振器であって、所定の共振周波数(frp)を有する第1の共振器(22)を並列腕に、該第1の共振器の反共振周波数(fap)に少なくとも略一致する共振周波数(frs)をもつ第2の共振器(23)を直列腕に複数段配置される梯子型の弾性表面波フィルタにおいて、

入力側より初段に配置される前記第2の共振器( $S_1$ )の前記かみ合い状態の電極指(24a, 24b)の対数を、他段の前記第2の共振器( $S_2, S_3$ )の対数より多く形成することを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項2】 前記初段の第2の共振器( $S_1$ )の次段以降における前記第2の共振器( $S_2, S_3$ )の前記かみ合い状態の電極指(24a, 24b)の対数を、順次少なく形成することを特徴とする請求項1記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項3】 所定数の電極指(24a, 24b)を有するくし形電極(25a, 25b)が互いにかみ合い状態で整合された一端子対弾性表面波共振器であって、所定数の共振周波数(frp)を有する第1の共振器(22)を並列腕に、該第1の共振器の反共振周波数(fap)に少なくとも略一致する共振周波数(frs)をもつ第2の共振器(23)を直列腕に複数段配置される梯子型の弾性表面波フィルタにおいて、

入力側より初段に配置される前記第2の共振器( $S_1$ )における前記かみ合い状態の重複する電極指(24a, 24b)長を、他段の前記第2の共振器( $S_2, S_3$ )の該重複する電極指(24a, 24b)長より短く形成することを特徴とする弾性表面波フィルタ。

【請求項4】 前記初段の第2の共振器( $S_1$ )の次段以降における前記第2の共振器( $S_2, S_3$ )の前記かみ合い状態の重複する電極指(24a, 24b)長を、順次長く形成することを特徴とする請求項3記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項5】 前記初段の第2の共振器( $S_1$ )における前記かみ合い状態の電極指(24a, 24b)の対数を、他段の前記第2の共振器( $S_2, S_3$ )の対数より多く形成することを特徴とする請求項3又は4記載の弾性表面波フィルタ。

【請求項6】 前記初段の第2の共振器( $S_1$ )の次段以降における前記かみ合い状態の電極指(24a, 24b)の対数を、順次少なく形成することを特徴とする請求項5記載の弾性表面波フィルタ。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、自動車電話及び携帯電話などの小型移動体無線機のRF(高調波部)のフィルタに使用される梯子型の弾性表面波フィルタに関する。

【0002】近年、小型で軽量の自動車電話、携帯電話等の移動通信端末の開発が急速に進められている。これに伴い使用される部品の小型、高性能化が求められており、RF部(高周波部)が小型にできる弾性表面波(SAW)素子(共振子、フィルタ、分波器)の開発が期待されている。特にSAW分波器はRF部の小型に大きく貢献できるデバイスなためにその開発が強く要望されている。

【0003】このSAW分波器が、例えば自動車電話、携帯電話等の移動体端末のRF部には無線の送、受信用等のフィルタに用いられる場合、挿入損失が小さいこと、帯域外の抑圧度が大きいこと等の特性が要求されている。特にRF部の最終段の増幅器の後には分波器が必要であり、この分波器の送信側フィルタには1~2W程度の電力負荷がかかるために耐電力性が要求される。

## 【0004】

【従来の技術】従来、耐電力性の高い分波器として、誘電体分波器が用いられているが、体積が大きくなることから、体積を小型にできるSAWフィルタがあり、トランスバーサル型フィルタが一般に用いられる。

【0005】また、分波器としては、送信用のバンドリジエクト型SAWフィルタと受信用のトランスバーサル型SAWフィルタを組み合わせたものが知られている。

【0006】さらに、低損失化を図るSAWフィルタとしてSAW共振器を直列腕と並列腕に梯子型に接続したバンドパスフィルタ、及びこのバンドパスフィルタを組み合わせた分波器が本発明者等において出願済である。

【0007】そこで、図13に、梯子型のSAWフィルタの構成図を示す。図13(A)は記号化したSAWフィルタの回路であり、図13(B)は基板上の配置を示したもので、図13(A)、(B)における梯子型のSAWフィルタ11は、圧電基板12上に、入出力間で直列腕のSAW共振器 $S_1, S_2, S_3$ と並列腕のSAW共振器 $P_1, P_2, P_3$ とが梯子状に形成されたものである。

【0008】ここで、図14に、図13におけるSAW共振器の構成図を示す。図14(A)は、上記直列腕と並列腕とを構成するSAW共振器( $S_1 \sim S_3, P_1 \sim P_3$ )であり、くし形電極(13a, 13b)が互いにかみ合い状態で整合されたものである。このくし形電極13a, 13bが圧電基板12上に、例えばアルミニウム等の薄膜で形成される。この場合、図中、14は電極対、15は開口長、16はくし形電極周期である。

【0009】このときの等価回路が、図14(B)に示すように、抵抗 $r_1$ 、コンダクタンス $C_1$ 、リアクタンス $L_1$ の直列インピーダンスと、コンダクタンス $C_0$ のインピーダンスとの並列接続されたものと等価となる。そして、これを記号で表わしたものが図14(C)で表わされ、図13(A)のように配列される。

【0010】例えば、並列腕 $P_1, P_2, P_3$ の電極対

3

14の数を50対、開口長を150  $\mu\text{m}$ とし、直列腕  $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ の電極対14の数を100対、開口長を80  $\mu\text{m}$ とし、それぞれのくし形電極13a、13bの外側にはショート型の反射器(図示せず)が配置される。

【0011】ここで、図15に、図13のフィルタ特性を説明するための図を示す。図15(A)は、上述の並列腕 $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ と直列腕 $S_1$ 、 $S_2$ 、 $S_3$ の対数、開口長、容量比を示したものである。そして、図15(B)にフィルタの透過特性が示される。

【0012】図15(A)、(B)に示すように、低損失化が図られたSAWフィルタが得られるものである。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】ところで、図13における梯子型のSAWフィルタ11は、一般に国内向け自動車、携帯電話用における送信側に使用されるもので、図16にその加速寿命試験のグラフを示す。

【0014】図16における試験は、入力電力が3.5 W、周囲温度85℃の条件で行ったもので、図からも明らかに寿命は周波数に依存する。すなわち、低周波側に電力を印加した場合に総てのSAW共振器( $P_1 \sim P_3$ 、 $S_1 \sim S_3$ )のくし形電極13a、13bに変化が見られずにフィルタの挿入損失のみ増大したのに対し、高周波側における電力印加の場合、初段の直列共振器 $S_1$ のくし形電極13a、13bに溶断を生じ、フィルタの機能を維持し得ない状態となる。

【0015】ここで、図17に、フィルタの温度上昇のグラフを示す。図17のグラフは、入力電力を3.5 W、周囲温度を室温として試験を行ったもので、図のように周波数が高くなるにつれて温度が急激に上昇する。すなわち、SAWフィルタの高周波側での耐電力性の劣化の主要因としてフィルタの急激な温度上昇であり、特に初段の直列共振器 $S_1$ の温度が最も高くなる。

【0016】ここで、図18に、フィルタの温度上昇と劣化を説明するための図を示す。図18(A)は、並列腕と直列腕に共振周波数の異なる弾性表面波共振器 $P_1$ 、 $S_1$ を配置した基本回路であり、図18(B)は、並列腕共振器のアドミタンス $Y_p$ ( $Y_p = g + jb$   $g$ :コンダクタンス分、 $b$ :サセプタンス分)の周波数特性及び直列腕共振器のインピーダンス $Z_s$ ( $Z_s = r + jx$ 、 $r$ :抵抗分、 $x$ :リアクタンス分)の周波数特性である。

【0017】並列腕共振器のアドミタンス $Y_p$ のサセプタンス分 $b$ (点線)は、共振周波数 $f_{rp}$ で最大値をとり、そこで符号を+から-へ変え、反共振周波数 $f_{ap}$ で0(零)となり、 $f_{ap}$ 以上で符号が再び+になり、少しずつ増大してゆく。

【0018】一方、 $Y_p$ のコンダクタンス分 $g$ (一点鎖線)は、同様に $f_{ap}$ で最大値をとり、 $f_{ap}$ を越えると急激に減少し、徐々に0に近づいていく。尚コンダクタン

4

ス分 $g$ は+の値しかとらない。

【0019】直列腕共振器のインピーダンス分 $Z_s$ のリアクタンス分 $x$ (実線)は、アドミタンスとは逆で共振周波数 $f_{rs}$ で0となり、反共振周波数 $f_{as}$ で最大値をとり、さらに+から-へ符号を変え、 $f_{as}$ 以上では-側から0へ近づいていく。

【0020】また、抵抗分 $r$ は0から徐々に増加してゆき、反共振周波数 $f_{as}$ で最大値をとり、それ以上で徐々に減少していく。 $r$ も $g$ と同様に+の値しかとらない。

10 【0021】ここで、フィルタ特性を作るためには、前記並列共振器の反共振周波数 $f_{ap}$ と直列共振器の共振周波数 $f_{rs}$ とは略一致もしくは後者がやや大きいことが条件である。

【0022】図18(B)の下部に上のインピーダンス、アドミタンスの周波数特性に合わせて、フィルタ回路としての通過特性を示す。同図において、 $f_{ap} \approx f_{rs}$ 近傍で通過帯域をとり、それ以外では減衰領域となる。また、同図からも明らかなように、通過帯域の特に中心周波数近傍では $b$ 及び $x$ は0になる。

20 【0023】これにより、 $r$ ( $r_1$ )と $g$ ( $C_0$ )はフィルタ特性の帯域外抑圧や挿入損失と関係が深く、くし形電極の開口表、対数に大きく依存する。

【0024】一方、温度上昇においては、図13のSAWフィルタ11の入力電流を $I$ 、各共振器( $P_1 \sim P_3$ 、 $S_1 \sim S_3$ )に流れる電流を $i_{p1}$ 、 $i_{p2}$ 、 $i_{p3}$ 、 $i_{s1}$ 、 $i_{s2}$ 、 $i_{s3}$ とする。

30 【0025】直列共振器 $S_1$ の共振点 $f_{rs}$ では、並列共振器 $P_1$ のサセプタンス $j$ が必ずしも零になっていないため、並列共振器 $P_1$ に僅かな電流 $i_{p1}$ 、 $i_{p2}$ 、 $i_{p3}$ ( $i_{p1} > i_{p2} > i_{p3}$ )が流れる。このため直列共振器 $S_1$ に流れる電流は $i_{p1} > i_{p2} > i_{p3}$ になるため、初段の直列共振器 $S_1$ の抵抗 $r$ による発熱のため直列共振器 $S_1$ の温度上昇が最も高くなり、寿命が最短となる。直列共振器 $S_1$ の共振点 $f_{rs}$ 以外では並列共振器 $P_1$ に流れる電流が多くなるため、直列共振器 $S_1$ に流れる電流も少なくなり、且つ弾性表面波があまり励振されないため、温度上昇も小さく寿命も長い。

40 【0026】そこで、本発明は上記の点に鑑みなされたもので、温度上昇を抑制して耐電力性の向上を図る弾性表面波フィルタを提供することを目的とする。

【0027】

【課題を解決するための手段】上記課題は、所定数の電極指を有するくし形電極が互にかみ合い状態で整合された一端子対弾性表面波共振器であって、所定の共振周波数を有する第1の共振器を並列腕に、該第1の共振器の反共振周波数に少なくとも略一致する共振周波数をもつ第2の共振器を直列腕に複数配置される梯子型の弾性表面波フィルタにおいて、入力側より初段に配置される前記第2の共振器の前記かみ合い状態の電極指の対数を、他段の前記第2の共振器の対数より多く形成するこ

5

とにより、又は前記かみ合い状態の重複する電極指長を他段の重複する電極指長より短く形成することにより解決される。

【0028】

【作用】上述のように、初段の第2の共振器におけるかみ合い状態の電極指の対数を、他段の第2の共振器の対数より多く形成する。

【0029】これにより、初段に配置される第2の共振器のくし形電極における各電極指当りに流れる電流が減少し、温度上昇が抑制される。

【0030】また、初段の第2の共振器のかみ合い状態の重複する電極指長を他段のものより短く形成する。これにより、初段の第2の共振器におけるくし形電極全体の抵抗値が減少し、温度上昇が抑制される。

【0031】すなわち、初段の第2の共振器に印加される電力負荷を減少させ、温度上昇を低減させて耐電力性を向上させることが可能となる。

【0032】

【実施例】図1に、本発明の第1の実施例の構成図を示す。図1における梯子型の弾性表面波フィルタ（SAWフィルタ）21aは、例えば国内向け送信フィルタ（送信帯域925～942 MHz）に適用するものとして、圧電基板（図示せず）に36° Y-X伝播のLiTaO<sub>3</sub>（リチウムタンタレート）を使用し、Al-2%Cuを膜厚3000Åで、第1の共振器22（並列共振器P<sub>1</sub>～P<sub>3</sub>）を並列腕に、第2の共振器23（直列共振器S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>、S<sub>3</sub>）を直列腕にそれぞれ配置して形成したものである。

【0033】第1及び第2の共振器22、23のそれぞれは、電極指24a、24bを有するくし形電極25a、25bが互いにかみ合い状態で整合された一端子対のものである（図14（A）参照）。この場合、第1の共振器22（P<sub>1</sub>～P<sub>3</sub>）は共振周波数frp（図18参照）を有し、第2の共振器23（S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>、S<sub>3</sub>）は第1の共振器22の反共振周波数fapに略一致又はより大きな共振周波数frp（frp1）を有する。そして、並列共振器P<sub>1</sub>と直列共振器S<sub>1</sub>とを組み合わせたものを段として、それぞれ複数段形成される。

【0034】また、入力側より初段に配置される直列共振器S<sub>1</sub>は、そのかみ合い状態の電極指24a、24bの対数を、他段の直列共振器S<sub>2</sub>、S<sub>3</sub>の対数より多く形成される。なお、並列共振器P<sub>1</sub>～P<sub>3</sub>の対数は総て一定である。

【0035】ここで、図2に、図1の開口長、対数、容量比を説明するための図を示す。図2（a）では、並列共振器P<sub>1</sub>～P<sub>3</sub>の対数を50対とし、直列共振器S<sub>1</sub>の対数を150対として他段の直列共振器S<sub>2</sub>、S<sub>3</sub>の対数を100対としたものである。

【0036】また、電極指24a、24bのかみ合い状態の重複する電極指長がいわゆる開口長であり、並列共

6

振器P<sub>1</sub>～P<sub>3</sub>の開口長（L<sub>p1</sub>=L<sub>p2</sub>=L<sub>p3</sub>）を150 μmとし、直列共振器S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>、S<sub>3</sub>の開口長（L<sub>s1</sub>=L<sub>s2</sub>=L<sub>s3</sub>）を80 μmとしたものである。

【0037】さらに、各並列共振器P<sub>1</sub>～P<sub>3</sub>の容量C<sub>p</sub>と各直列共振器S<sub>1</sub>、S<sub>2</sub>、S<sub>3</sub>の容量C<sub>s</sub>の容量比（C<sub>p</sub>/C<sub>s</sub>）を、開口長と対数との積の比で定義する。

【0038】そこで、図3に、図1のフィルタの通過特性のグラフを示す。すなわち、電極指24a、24bの対数の設定を上述の図2（a）とした場合の周波数特性が図3（A）に示される。

【0039】このように、直列共振器S<sub>1</sub>の対数が多くなると、容量比（C<sub>p1</sub>/C<sub>s1</sub>）が他の段（ブロック）の容量比が小さくなる。すなわち、図15に示すものは容量比が一定でインピーダンスのマッチングが行われているが、他の段ごとのインピーダンスのマッチングが合わなくなると、パスバンドの両肩が狭くなる傾向にある。

【0040】従って、直列共振器S<sub>1</sub>の対数の増加による容量比（C<sub>p1</sub>/C<sub>s1</sub>）と他段の容量比との差が大きくなってインピーダンスのミスマッチングがされない対数200対程度まで許容できるものであり、このことは図2（b）、図3（B）に示される。

【0041】以上のことから、直列共振器S<sub>1</sub>の対数を他の直列共振器S<sub>2</sub>、S<sub>3</sub>より多く形成されることで、初段の直列共振器S<sub>1</sub>のくし形電極25a、25bの各電極指24a、24b当りに流れる電流が減少して温度上昇が抑制されるものである。

【0042】また、他の直列共振器S<sub>2</sub>、S<sub>3</sub>の容量比との差を大きくさせずに対数の増加を行うことから、図13及び図15に示すSAWフィルタ（11）のフィルタ特性の劣化を防止することができるものである。

【0043】すなわち、梯子型バンドパスフィルタの特性を損なうことなく、電力印加時の温度上昇を軽減するため耐電力性の向上、特に直列腕に接続される共振器の共振点付近に電力が印加された時の耐電力性の向上を図ることができる。

【0044】次に、図4に、本発明の第2の実施例における開口長等を説明するための図を示し、図5に図4のフィルタの通過特性のグラフを示す。図4（a）におけるSAWフィルタは、直列共振器S<sub>1</sub>の電極指の対数を他段の直列共振器S<sub>2</sub>、S<sub>3</sub>より多い120対にすると共に、次段以降の直列共振器S<sub>2</sub>、S<sub>3</sub>の電極指の対数を順次少なくして、110対、100対としたもので、他は図1と同様である。

【0045】このときの容量比が順次C<sub>p1</sub>/C<sub>s1</sub>=0.781、C<sub>p2</sub>/C<sub>s2</sub>=0.852、C<sub>p3</sub>/C<sub>s3</sub>=0.938となり、フィルタの通過特性のグラフが図5（A）に示される。

【0046】すなわち、初段の容量比の次段以降の容量比との差を順次設けることで、結果的に各電極指24a、24bに流れる電流を減少させ、かつフィルタ特性

50

を劣化させずに耐電力性の向上が図られるものである。

【0047】同様に、図4(b)では直列共振器 $S_1 \sim S_3$ の対数を順次140対、120対、100対とし、図4(c)では対数を順次150対、125対、100対としたときのフィルタの通過特性のグラフが図5(B)、(C)に示され、図4(C)、図5(C)を許容範囲としてインピーダンスのマッチングが行われる。

【0048】次に、図6に、本発明の第3の実施例の構成図を示す。図6のSAWフィルタ21Bは、並列共振器 $P_1 \sim P_3$ 及び直列共振器 $S_1 \sim S_3$ の電極指24a、24bの対数を同一にして、直列共振器 $S_1$ の開口長 $L_{s1}$ のみを他の直列共振器 $S_2$ 、 $S_3$ の開口長 $L_{s2}$ 、 $L_{s3}$ ( $L_{s2}=L_{s3}$ )より長く形成したもので、他は図1と同様である。

【0049】ここで、図7に図6の開口長等を説明するための図を示し、図8に図7のフィルタの通過特性のグラフを示す。図7(a)に示すように、並列共振器 $P_1 \sim P_3$ の対数を50対、開口長を $150 \mu\text{m}$ ( $L_{p1}=L_{p2}=L_{p3}$ )とし、直列共振器 $S_2$ 、 $S_3$ の対数を100対、開口長を $80 \mu\text{m}$ ( $L_{s2}=L_{s3}$ )としたもので、直列共振器 $S_1$ の対数を100対、開口長 $L_{s1}$ を $60 \mu\text{m}$ としたものである。この場合のフィルタの通過特性が図8(A)に示される。

【0050】また、図7(b)においては直列共振器 $S_1$ の開口長 $L_{s1}$ を $40 \mu\text{m}$ としたもので、フィルタの通過特性が図8(B)に示される。

【0051】このように直列共振器 $S_1$ のみの開口長 $L_{s1}$ を短くすることで、くし形電極25a、25b全体の抵抗値が減少して温度上昇が抑制され耐電力性を向上させることができる。

【0052】なお、直列共振器 $S_1$ の開口長 $L_{s1}$ が $40 \mu\text{m}$ の場合、容量比が他段の直列共振器 $S_2$ 、 $S_3$ の容量比との差が大きくなって、挿入損失がやや劣化し、帯域幅も狭くなる。従って、インピーダンスのマッチングを考慮すると開口長 $L_{s1}$ が $60 \mu\text{m}$ まで許容される。

【0053】続いて、図9に、本発明の第4の実施例における開口長等を説明するための図を示し、図10に図9のフィルタの通過特性のグラフを示す。

【0054】図9に示す本発明の第4の実施例は、第3の実施例における直列共振器 $S_1$ の開口長 $L_{s1}$ を他段の直列共振器 $S_2$ 、 $S_3$ よりも短く形成すると共に、該直列共振器 $S_2$ 、 $S_3$ の開口長 $L_{s2}$ 、 $L_{s3}$ を順次長く形成したもので、耐電力性の向上は第3の実施例と同様である。

【0055】そこで、図9(a)に示すように、並列共振器 $P_1 \sim P_3$ の対数を50対、開口長を $150 \mu\text{m}$ ( $L_{p1}=L_{p2}=L_{p3}$ )とする。また、直列共振器 $S_1 \sim S_3$ の対数を100対とし、開口長を順次、 $L_{s1}=70 \mu\text{m}$ 、 $L_{s2}=75 \mu\text{m}$ 、 $L_{s3}=80 \mu\text{m}$ と長くして形成したもので、このときのフィルタの通過特性が図10(A)に

示される。

【0056】同様に、図9(b)では開口長を $L_{s1}=60 \mu\text{m}$ 、 $L_{s2}=70 \mu\text{m}$ 、 $L_{s3}=80 \mu\text{m}$ とし、図9(c)では開口長を $L_{s1}=50 \mu\text{m}$ 、 $L_{s2}=65 \mu\text{m}$ 、 $L_{s3}=80 \mu\text{m}$ とし、図9(d)では開口長を $L_{s1}=40 \mu\text{m}$ 、 $L_{s2}=60 \mu\text{m}$ 、 $L_{s3}=80 \mu\text{m}$ としたもので、それぞれのフィルタの通過特性が図10(B)～(D)に示される。

【0057】この場合、図9(a)～(d)の各容量比が順次増大し、3段目の容量比0.938を従来のSAWフィルタとすると、その差が大きくなるほど、帯域幅が狭くなり、挿入損失が大きくなる。この場合、図9(b)までは特性の劣化がない。

【0058】次に、図11に、本発明の第5の実施例を説明するための図を示す。図11に示す本発明の第5の実施例は、初段の直列共振器 $S_1$ の対数を他段の直列共振器 $S_2$ 、 $S_3$ よりも多く形成すると共に、開口長 $L_{s1}$ を短く形成したものである。

【0059】これにより、直列共振器 $S_1$ のくし形電極25a、25b全体の抵抗値を減少させ、かつ各電極指24a、24bに流れる電流を減少させて、温度上昇を抑制し、耐電力性を向上させることができるものである。

【0060】例えば、図11(A)に示すように、並列共振器 $P_1 \sim P_3$ の対数を50対、開口長を $150 \mu\text{m}$ ( $L_{p1}=L_{p2}=L_{p3}$ )とし、直列共振器 $S_2$ 、 $S_3$ の対数を100対、開口長を $80 \mu\text{m}$ ( $L_{s2}=L_{s3}$ )としたもので、直列共振器 $S_1$ の対数を150対、開口長 $L_{s1}$ を $50 \mu\text{m}$ としたものである。この場合のフィルタの通過特性が図11(B)に示される。

【0061】この場合、直列共振器 $S_1$ の容量比は他段と同じであり、特性劣化が防止されているが、差が許容される範囲で開口長及び対数を変化させてもよい。

【0062】次に、図12に、本発明の第6の実施例を説明するための図を示す。図12に示す本発明の第6の実施例は、初段の直列共振器 $S_1 \sim S_3$ の開口長を順次長く形成すると共に、対数を順次少なくしたもので、これによる耐電力性向上の原理は第5の実施例と同様である。

【0063】例えば、図12(A)に示すように、並列共振器 $P_1 \sim P_3$ の対数を50対、開口長を $150 \mu\text{m}$ ( $L_{p1}=L_{p2}=L_{p3}$ )とする。また、直列共振器 $S_1 \sim S_3$ の対数を順次150対、115対、100対と短く形成し、開口長を順次、 $L_{s1}=70 \mu\text{m}$ 、 $L_{s2}=75 \mu\text{m}$ 、 $L_{s3}=80 \mu\text{m}$ と長くして形成したもので、このときのフィルタの通過特性が図12(B)に示される。

【0064】この場合、直列共振器 $S_1$ の容量比は他段と同じであり、特性劣化が防止されているが、差が許容される範囲で開口長及び対数を変化させてもよい。

【0065】なお、図示しないが、初段の直列共振器 $S$

1 の開口長  $L_{s1}$  を他段の直列共振器  $S_2$ 、 $S_3$  の開口長  $L_{s2}$ 、 $L_{s3}$  ( $L_{s2}=L_{s3}$ ) よりも短かく形成すると共に、直列共振器  $S_1 \sim S_3$  の対数を順次少なく形成しても同様の効果を有する。また、逆に直列共振器  $S_1$  の対数を他段の直列共振器  $S_2$ 、 $S_3$  の対数 ( $S_2$ 、 $S_3$  の対数は同じ) より多く形成すると共に、開口長  $L_{s1} \sim L_{s3}$  を順次長く形成しても同様の効果を有するものである。

#### 【0066】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、初段の第2の共振器の対数を他段の第1の共振器よりも多く形成し、又は開口長を短かく形成することにより、くし形電極の各電極指に流れる電流が減少し、またくし形電極全体の抵抗値が減少され、温度上昇が抑制されて耐電力性を向上させることができるものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例の構成図である。

【図2】図1の開口長、対数、容量比を説明するための図である。

【図3】図1のフィルタの通過特性のグラフである。

【図4】本発明の第2の実施例における開口長等を説明するための図である。

【図5】図4のフィルタの通過特性のグラフである。

【図6】本発明の第3の実施例の構成図である。

【図7】図6の開口長等を説明するための図である。

【図8】図7のフィルタの通過特性のグラフである。

【図9】本発明の第4の実施例における開口長等を説明するための図である。

【図10】図9のフィルタの通過特性のグラフである。

【図11】本発明の第5の実施例を説明するための図である。

【図12】本発明の第6の実施例を説明するための図である。

【図13】梯子型のSAWフィルタの構成図である。

【図14】図13におけるSAW共振器の構成図である。

【図15】図13のフィルタ特性を説明するための図である。

【図16】加速寿命試験のグラフである。

【図17】フィルタの温度上昇のグラフである。

【図18】フィルタの温度上昇と劣化を説明するための図である。

#### 【符号の説明】

21A、21B SAWフィルタ

22 第1の共振器

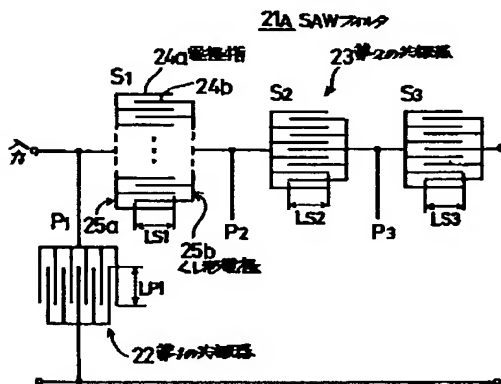
23 第2の共振器

24a、24b 電極指

25a、25b くし形電極

【図1】

本発明の第1の実施例の構成図



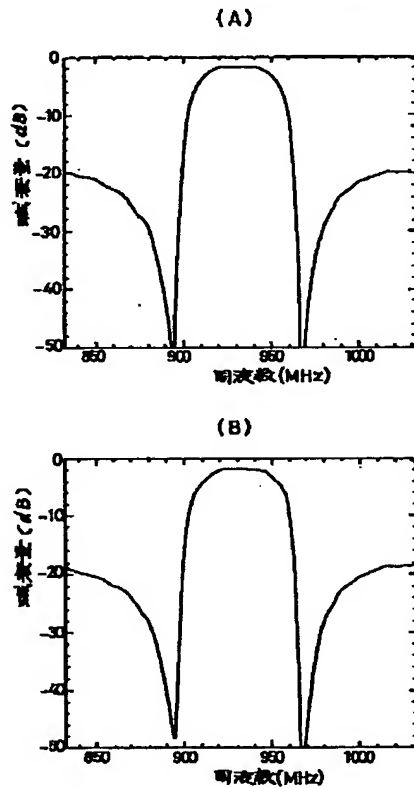
【図2】

図1の開口長、対数、容量比を説明するための図

	共振器	開口長	対数	容量比
(a)	P1	150	50	$CP1/CS1 = 0.625$
	S1	80	150	
	P2	150	50	$CP2/CS2 = 0.938$
	S2	80	100	
	P3	150	50	$CP3/CS3 = 0.938$
	S3	80	100	
(b)	P1	150	50	$CP1/CS1 = 0.469$
	S1	80	200	
	P2	150	50	$CP2/CS2 = 0.938$
	S2	80	100	
	P3	150	50	$CP3/CS3 = 0.938$
	S3	80	100	

【図3】

図1のフィルタの通過特性のグラフ



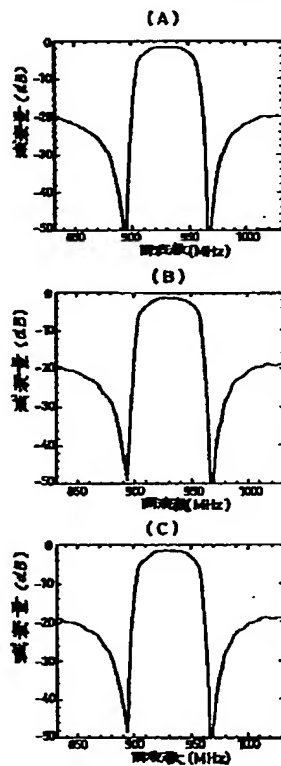
【図4】

本発明の第2の実施例における開口長等を説明するための図

	共振器	開口長	枚数	容量比
(a)	P1	150	50	$CP^1/CS^1 = 0.781$
	S1	80	120	
	P2	150	50	$CP^2/CS^2 = 0.852$
	S2	80	110	
(b)	P3	150	50	$CP^3/CS^3 = 0.938$
	S3	80	100	
	P1	150	50	$CP^1/CS^1 = 0.670$
	S1	80	140	
(c)	P2	150	50	$CP^2/CS^2 = 0.781$
	S2	80	120	
	P3	150	50	$CP^3/CS^3 = 0.938$
	S3	80	100	

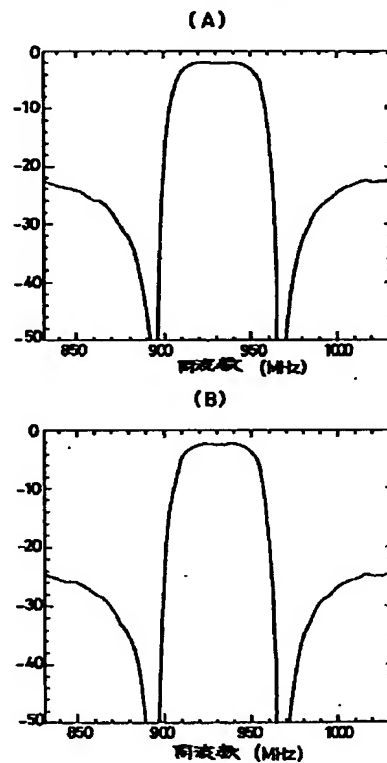
【図5】

図4のフィルタの通過特性のグラフ



【図8】

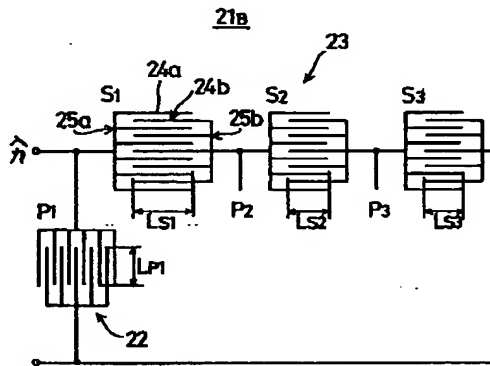
図7のフィルタの通過特性のグラフ





【図6】

本発明の第3の実施例の構成図



【図7】

図6の開口長等を用いるための図

	共振器	開口長	針数	容量比
(a)	P1	150 $\mu$ m	50針	$CP1/CS1 = 1.25$
	S1	60	100	
	P2	150	50	$CP2/CS2 = 0.938$
	S2	80	100	
	P3	150	50	$CP3/CS3 = 0.938$
	S3	80	100	
(b)	P1	150	50	$CP1/CS1 = 1.875$
	S1	40	100	
	P2	150	50	$CP2/CS2 = 0.938$
	S2	80	100	
	P3	150	50	$CP3/CS3 = 0.938$
	S3	80	100	

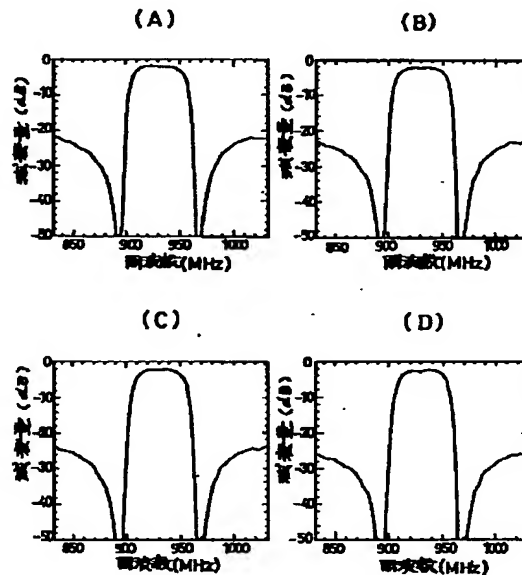
【図9】

本発明の第4の実施例における開口長等を用いるための図

	共振器	開口長	針数	容量比
(a)	P1	150 $\mu$ m	50針	$CP1/CS1 = 1.071$
	S1	70	100	
	P2	150	50	$CP2/CS2 = 1.0$
	S2	75	100	
	P3	150	50	$CP3/CS3 = 0.938$
	S3	80	100	
(b)	P1	150	50	$CP1/CS1 = 1.25$
	S1	60	100	
	P2	150	50	$CP2/CS2 = 1.071$
	S2	70	100	
	P3	150	50	$CP3/CS3 = 0.938$
	S3	80	100	
(c)	P1	150	50	$CP1/CS1 = 1.5$
	S1	50	100	
	P2	150	50	$CP2/CS2 = 1.154$
	S2	65	100	
	P3	150	50	$CP3/CS3 = 0.938$
	S3	80	100	
(d)	P1	150	50	$CP1/CS1 = 1.875$
	S1	40	100	
	P2	150	50	$CP2/CS2 = 1.250$
	S2	60	100	
	P3	150	50	$CP3/CS3 = 0.938$
	S3	80	100	

【図10】

図9の74MHzの通過特性のグラフ



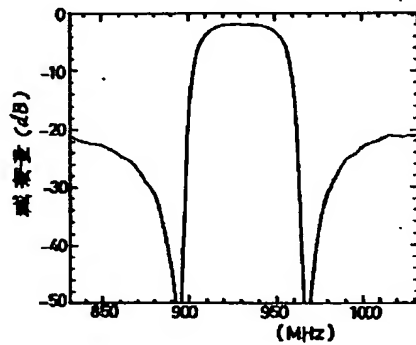
【図11】

本発明の第5の実施例を説明するための図

(A)

共振器	開口長	対数	容量比
P1	150 $\mu$ m	50対	$CP1/CS1=0.938$
S1	50	150	
P2	150	150	$CP2/CS2=0.938$
S2	80	100	
P3	150	50	$CP3/CS3=0.938$
S3	80	100	

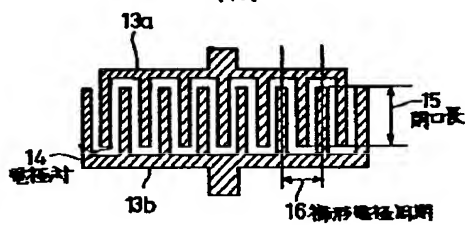
(B)



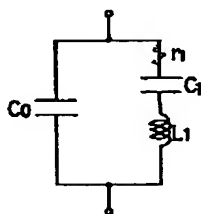
【図14】

図13におけるSAW共振器の構成図

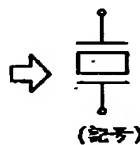
(A)



(B)



(C)



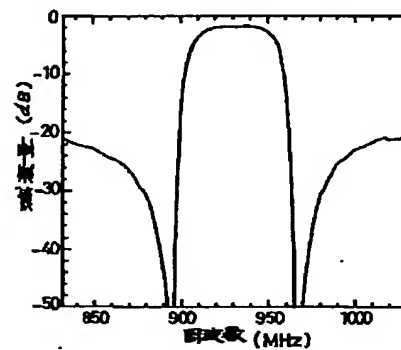
【図12】

本発明の第6の実施例を説明するための図

(A)

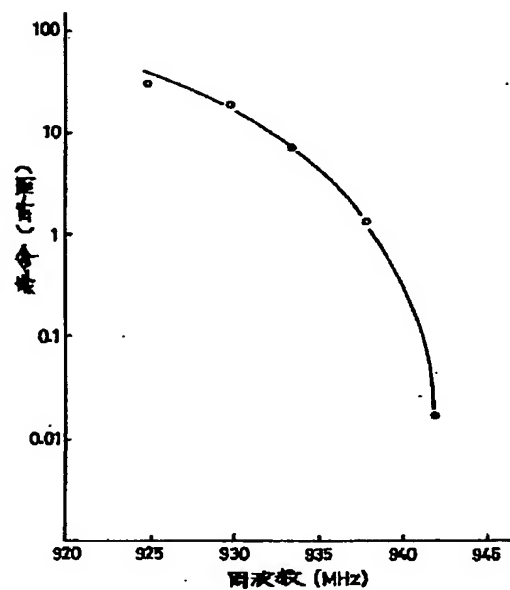
共振器	開口長	対数	容量比
P1	150 $\mu$ m	50	$CP1/CS1=0.938$
S1	50	150	
P2	150	50	$CP2/CS2=0.938$
S2	65	115	
P3	150	50	$CP3/CS3=0.938$
S3	80	100	

(B)



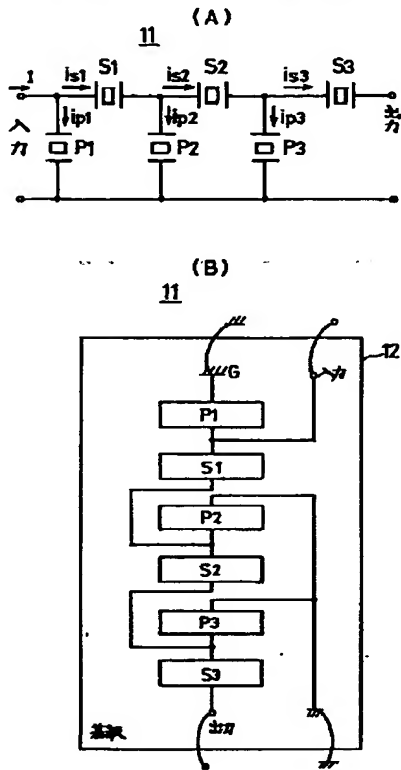
【図16】

加速寿命試験のグラフ



【図13】

橋形型のSAWフィルタの構成図

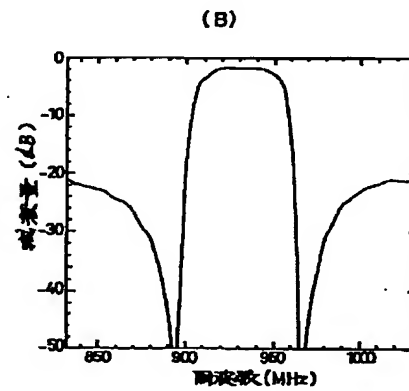


【図15】

図13のフィルタ特性を説明するための図

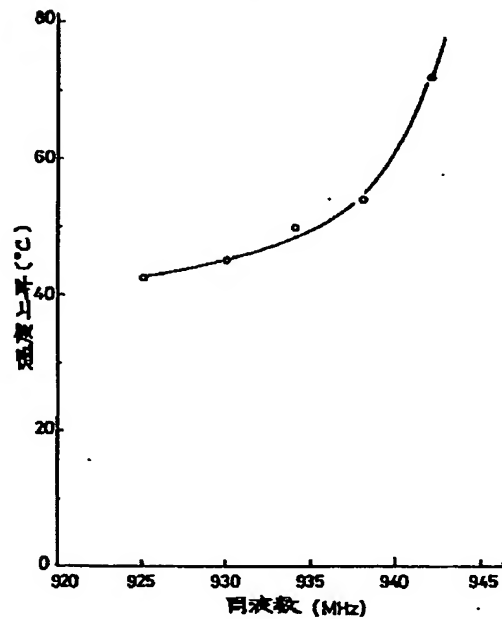
(A)

共振器	開口長	対数	容量比
P1	150 $\mu\text{m}$	50 対	$CP1/CS1 = 0.938$
S1	80	100	
P2	150	50	$CP2/CS2 = 0.938$
S2	80	100	
P3	150	50	$CP3/CS3 = 0.938$
S3	80	100	



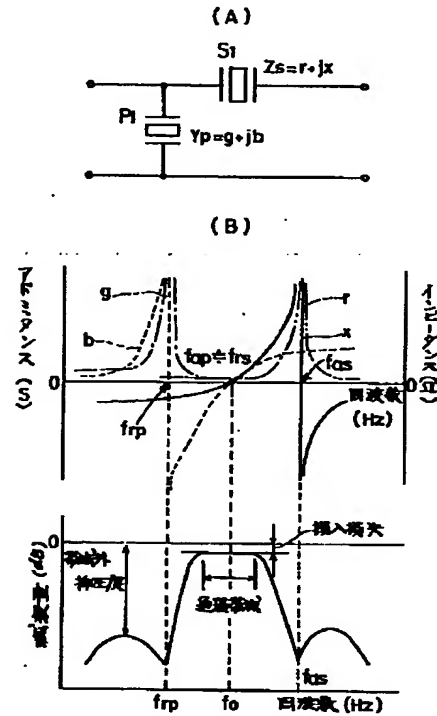
【図17】

フィルタの温度上昇のグラフ



【図18】

フィルタの周波数特性と特性を説明するための図



フロントページの続き

(72)発明者 谷口 元治  
 神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
 富士通株式会社内